

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月5日  
Date of Application:

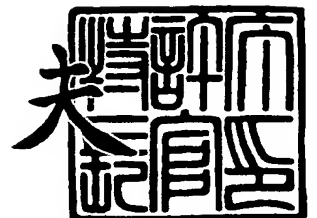
出願番号 特願2002-353315  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-353315]

出願人 大日本スクリーン製造株式会社  
Applicant(s): 株式会社神戸製鋼所

2003年7月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3058220

【書類名】 特許願  
【整理番号】 DS-0057-P  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 21/034

## 【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1  
番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 深津 英司

## 【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1  
番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 溝端 一国雄

## 【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1  
番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 上野 博之

## 【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1  
番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 奥山 靖夫

## 【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1  
番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 蒲 隆

## 【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社 神  
戸製鋼所 高砂製作所内

【氏名】 坂下 由彦

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社 神戸製鋼所 高砂製作所内

**【氏名】** 渡邊 克充

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社 神戸製鋼所 高砂製作所内

**【氏名】** 宗政 淳

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000207551

**【氏名又は名称】** 大日本スクリーン製造株式会社

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000001199

**【氏名又は名称】** 株式会社神戸製鋼所

**【代理人】**

**【識別番号】** 100105980

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 梁瀬 右司

**【選任した代理人】**

**【識別番号】** 100105935

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 振角 正一

**【手数料の表示】**

**【予納台帳番号】** 054601

**【納付金額】** 21,000円

**【提出物件の目録】**

**【物件名】** 明細書 1

**【物件名】** 図面 1

**【物件名】** 要約書 1

【包括委任状番号】 0103092

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 基板処理装置  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれが互いに異なる現像処理を基板に対して施す複数の現像処理ユニットと、

現像処理された基板の表面に、高圧流体あるいは高圧流体と薬剤との混合物を処理流体として接触させて該基板の表面に対して表面処理を施す高圧処理ユニットと、

前記複数の現像処理ユニットおよび前記高圧処理ユニットに対してアクセス可能となっており、前記複数の現像処理ユニットの各々から現像処理済の基板を搬出し、前記高圧処理ユニットに搬送する搬送ユニットとを備えたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 前記搬送ユニットは、前記複数の現像処理ユニットの各々から前記高圧処理ユニットに現像処理済の基板をウェット搬送する請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】 前記高圧処理ユニットを複数個備える請求項 1 または 2 記載の基板処理装置であって、

前記搬送ユニットは前記複数の高圧処理ユニットに対してアクセス可能となっており、前記複数の現像処理ユニットの各々から現像処理済の基板を搬出し、前記複数の高圧処理ユニットのうちの一に選択的に搬送する基板処理装置。

【請求項 4】 前記複数の現像処理ユニットの各々では、前記現像処理の最終処理として前記基板の付着する液体成分を前記複数の現像処理ユニットにおいて共通の置換液で置換する置換処理を実行する請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体ウエハ、フォトマスク用ガラス基板、液晶表示用ガラス基板、プラズマ表示用ガラス基板、光ディスク用基板などの各種基板（以下、単に

「基板」という) に対して現像処理を行った後、高圧流体あるいは高圧流体と薬剤との混合物を処理流体とし、この処理流体を該基板に供給して所定の表面処理を施す基板処理装置に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

半導体デバイスの微細化が近年急速に進められているが、この微細化に伴って基板処理において新たな問題が生じることとなった。例えば、基板上に塗布されたレジストをパターンニングして微細パターンを形成する場合、現像処理および乾燥処理をこの順序で行う。ここで、基板に塗布されたレジストを現像する現像処理では、例えばアルカリ現像処理およびリンス処理が実行される。すなわち、アルカリ現像処理では、不要なレジストを除去するためにアルカリ性水溶液が使用され、リンス処理ではそのアルカリ性水溶液を除去するために（現像を停止するために）純水などのリンス液が使用される。一方、乾燥処理では基板を回転させることにより基板上に残っているリンス液に遠心力を作用させて基板からリンス液を除去し、乾燥させる（スピン乾燥）。このうち乾燥において、乾燥の進展とともにリンス液と気体との界面が基板上に現れ、半導体デバイスの微細パターンの間隙にこの界面が現れると、微細パターン同士がリンス液の表面張力により互いに引き寄せられて倒壊する問題があった。

#### 【0003】

加えて、この微細パターンの倒壊には、リンス液を振り切る際の流体抵抗や、リンス液が微細パターンから排出される時に生じる印圧や、3000rpm超の高速回転による空気抵抗や遠心力も関与していると考えられている。

#### 【0004】

この問題の解決のために、基板を圧力容器内で保持し、低粘性、高拡散性でかつ表面張力がない性質を持つ超臨界流体（以下、「SCF」という）を該圧力容器に導入して基板を超臨界乾燥する超臨界乾燥処理が従来より提案されている（特許文献1参照）。この超臨界乾燥装置は、現像処理（アルカリ現像処理およびリンス処理）が施された基板を反応室内で保持可能となっており、基板を保持した状態でポンプユニットを作動させて一定量の液化二酸化炭素をボンベから反応

室に圧送するとともに、反応室内の二酸化炭素の圧力を圧力制御バブルで自動制御することにより、反応室内の二酸化炭素の圧力を 7.38～8 MPa にし、反応室内の二酸化炭素を超臨界流体としている。その後、超臨界二酸化炭素を反応室から放出することにより反応室内を減圧して、基板を乾燥している。

#### 【0005】

この超臨界乾燥装置は乾燥処理のみを行う装置であり、現像処理（アルカリ現像処理およびリンス処理）は該乾燥装置とは異なる別の現像装置で実行される。したがって、従来では現像処理から乾燥処理までの一連の基板処理を基板に対して施すためには、現像装置においてアルカリ現像処理およびリンス処理を行った後、リンス液で濡らした状態の基板を超臨界乾燥装置まで搬送する必要がある。というのも、現像装置から超臨界乾燥装置に搬送している間に該基板が自然乾燥してしまうと、微細パターン同士がリンス液の表面張力により互いに引き寄せられて倒壊してしまい、超臨界乾燥を行う意味がなくなってしまうからである。

#### 【0006】

そこで、同一装置内に、現像装置として機能する現像処理ユニットおよび超臨界乾燥装置として機能する高圧処理ユニットを設けるとともに、さらに搬送ユニットとして搬送ロボットを設け、この搬送ロボットにより現像処理ユニットで現像処理された基板を高圧処理ユニットにウェット搬送することが考えられる。

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特開 2000-223467 号公報（第3頁、図1）

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記のように現像処理ユニット、高圧処理ユニットおよび搬送ロボットを設けた基板処理装置では、アルカリ現像処理のみを考慮した装置となっており、汎用性に欠けるという問題がある。というのも、半導体装置や液晶表示装置などの電子部品を製造する製造プロセスで使用される現像処理は、上記したアルカリ現像処理に限定されるものではなく、複数の現像処理が存在するからである。例えば、レジスト膜の膜材料によってはアルカリ現像液ではなく、現像液と

して酢酸ブチルなどの有機現像液を用い、この有機現像処理後にリンス液としてイソプロピルアルコール（IPA）を用いたリンス処理を実行する場合がある。

#### 【0009】

ここで、基板処理装置の汎用性を高めるために、例えばアルカリ現像処理に対応すべく上記のようにアルカリ現像用の現像処理ユニット、アルカリ現像後の基板を搬送するアルカリ現像用搬送ロボット、および高圧処理ユニットを設けるのみならず、有機現像処理を実行する有機現像用処理ユニット、有機現像後の基板を搬送する有機現像用搬送ロボットおよび高圧処理ユニットを追加的に設けることも考えられる。しかしながら、このように現像処理内容に応じて専用の搬送ユニット（アルカリ現像用搬送ロボットおよび有機現像用搬送ロボット）を設けた基板処理装置では、基板処理装置の大型化や高コスト化などを招いてしまう。

#### 【0010】

この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、小型で、しかも安価でありながら、汎用性に優れた基板処理装置を提供することを目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明は、上記目的を達成するため、それぞれが互いに異なる現像処理を基板に対して施す複数の現像処理ユニットと、現像処理された基板の表面に、高圧流体あるいは高圧流体と薬剤との混合物を処理流体として接触させて該基板の表面に対して表面処理を施す高圧処理ユニットと、複数の現像処理ユニットおよび高圧処理ユニットに対してアクセス可能となっており、複数の現像処理ユニットの各々から現像処理済の基板を搬出し、高圧処理ユニットに搬送する搬送ユニットとを備えている。

#### 【0012】

このように構成された発明では、それぞれが互いに異なる現像処理を基板に施す複数の現像処理ユニットが1つの装置内に設けられており、基板ごとに複数の現像処理のうち一の現像処理を選択的に施すことができ、汎用性に優れている。しかも、複数の現像処理ユニットの各々で現像処理された基板は、いずれの現像処理ユニットで現像処理されたのかを問わず、搬送ユニットにより高圧処理ユニ



ットに搬送される。すなわち、複数の現像処理ユニットに対して搬送ユニットが共通の搬送手段として機能している。このため、現像処理内容に応じて専用の搬送ユニットを設ける場合に比べて、装置構成が簡素化されて装置の小型化や低コスト化を図ることができる。

#### 【0013】

ここで、搬送ユニットについては、複数の現像処理ユニットの各々から高圧処理ユニットに現像処理済の基板をウェット搬送するように構成するのが望ましい。というのも、このようにウェット搬送することで、基板搬送中に基板が自然乾燥してしまうのを防止して基板表面の保護、特に微細パターンの倒壊を効果的に防止することができるからである。

#### 【0014】

また、高圧処理ユニットを複数個設けてもよく、この場合、搬送ユニットを複数の高圧処理ユニットに対してアクセス可能に構成し、複数の現像処理ユニットの各々から現像処理済の基板を搬出し、複数の高圧処理ユニットのうちの一に選択的に搬送することで基板処理装置全体のスループットを向上させることができる。

#### 【0015】

さらに、複数の現像処理ユニットで実行される現像処理内容は相違しているが、各現像処理ユニットで現像処理の最終処理として基板の付着する液体成分を複数の現像処理ユニットにおいて共通の置換液で置換する置換処理を実行するのが、搬送ユニットを共通化や共用化する上で有利である。というのも、複数の現像処理ユニットでは、互いに異なる現像液（例えばアルカリ性水溶液や有機現像液など）を用いているが、最終的に基板の付着する液体成分を共通の置換液に置換することで、搬送ユニットにより現像処理済の基板を搬出する際、いずれの現像処理ユニットで現像処理されたのかを問わず、基板は常に共通置換液で濡れている。したがって、搬送ユニットは、搬送しようとしている基板がいずれの現像処理ユニットで現像処理されたものであるのかを考慮することなく、基板搬送を行うことができる。

#### 【0016】

なお、本発明の「現像処理」とは、各現像処理ユニットに基板が搬入されてから搬出されるまでに基板に対して与えられる一連の処理を意味している。したがって、基板に現像液を供給して現像する狭義の現像処理を意味しているのではなく、例えばその狭義の現像処理後にリンス液を用いてリンス処理を実行した上で基板を搬出する場合には、その狭義の現像処理とリンス処理とを含めたものが本発明の「現像処理」に相当する。また、狭義の現像処理およびリンス処理に加えて置換液による置換処理を実行した上で基板を搬出する場合には、その狭義の現像処理、リンス処理および置換処理を含めたものが本発明の「現像処理」に相当する。

#### 【0017】

また、本発明において、用いられる高圧流体としては、安全性、価格、超臨界状態にするのが容易、といった点で、二酸化炭素が好ましい。二酸化炭素以外には、水、アンモニア、亜酸化窒素、エタノール等も使用可能である。高圧流体を用いるのは、拡散係数が高く、溶解した汚染物質を媒体中に分散することができるためであり、その高圧流体を超臨界流体にした場合には、気体と液体の中間の性質を有するようになり、拡散係数は気体に近く微細なパターン部分にもよく浸透することができる。また、超臨界流体の密度は、液体に近く、気体に比べて遥かに大量の添加剤（薬剤）を含むことができる。

#### 【0018】

ここで、本発明における高圧流体とは、1 MPa 以上の圧力の流体である。好ましく用いることのできる高圧流体は、高密度、高溶解性、低粘度、高拡散性の性質が認められる流体であり、さらに好ましいものは超臨界状態または亜臨界状態の流体である。二酸化炭素を超臨界流体とするには 31°C、7.1 MPa 以上とすればよく、特に乾燥工程には、5～30 MPa の亜臨界（高圧流体）または超臨界流体を用いることが好ましく、7.1～20 MPa でこれらの処理を行うことがより好ましい。なお、後の「発明の実施の形態」では、高圧流体による表面処理として湿式現像処理後の乾燥処理を実施する場合について説明するが、表面処理は乾燥処理のみに限られない。

#### 【0019】

**【発明の実施の形態】**

図1は、この発明にかかる基板処理装置の一実施形態を示す図である。また図2は、図1の基板処理装置に装備される現像処理ユニットを示す図である。さらに図3は、図1の基板処理装置に装備される高圧処理ユニットを示す図である。この基板処理装置は、図1に示すように、基板処理部PSと、この基板処理部PSに結合されたインデクサ部IDとを備えている。

**【0020】**

基板処理部PSでは、それぞれが互いに異なる現像処理を施す複数の現像処理ユニット（この実施形態では2個の現像処理ユニット10A、10B）が設けられるとともに、現像処理された基板に超臨界乾燥処理を施す超臨界乾燥処理ユニット20が本発明の「高圧処理ユニット」として設けられている。また、これらの処理ユニット10A、10B、20に取り囲まれるように、基板処理部PSの中央に本発明の「搬送ユニット」として機能する主搬送ロボット30が配置されている。

**【0021】**

この実施形態では、現像処理ユニット10A、10Bの基本的構成は図2に示すように同一であり、使用する現像液およびリンス液のみが相違している。すなわち、各現像処理ユニット10A、10Bでは、基板Wを保持する基板保持部102が設けられている。この基板保持部102は、基板Wと同程度の平面サイズを有する基板支持板104と、この基板支持板104の上面に固着された複数の周縁支持ピン106とを備えており、周縁支持ピン106により基板Wの周縁部を支持することで基板Wを略水平状態で保持可能となっている。なお、必要に応じて基板Wの下面中央部を支持する中央支持ピンを基板支持板104の上面から立設してもよい。また、この実施形態では基板Wを機械的に保持しているが、基板保持方式はこれに限定されるものではなく、例えば基板Wの下面を真空吸着して保持してもよい。

**【0022】**

この基板支持板104は、モータ108の出力回転軸110に連結されており、モータ108の作動に伴って回転する。これによって、基板保持部102に保

持されている基板Wは所望タイミングで回転駆動される。

#### 【0023】

また、この装置では、次に説明するようにスリットノズル148から基板Wに供給された現像液の余剰分、吐出ノズル148からリンス処理において使用するリンス液および置換処理において使用する置換液を回収すべく、基板保持部102の周囲に処理カップ112が設けられている。なお、この処理カップ112は昇降可能に構成され、その底部には排液口114（116）や排気口116（114）が設けられている。

#### 【0024】

この基板処理装置では、上記したようにスリットノズル124から基板Wに現像液を供給するために、現像液供給機構118が設けられている。この現像液供給機構118は、現像液供給源120から供給される現像液をバルブ122を介してスリットノズル124に圧送し、基板Wの表面に現像液を広がらせて現像液層を形成する。すなわち、スリットノズル124は基板Wの直径と同等の長さを有する現像液供給口を有しており、その現像液供給口から現像液を静止させた基板W上に滴下させつつ、水平方向移動機構126を使用してスリットノズル124を基板Wと平行に（+X）の向きに移動させ、基板Wの表面全面に現像液を盛るようにしている。なお、現像液供給口の長さは基板Wの直径と同等に限定されず、それ以上の長さを有していてもよい。また、現像液を盛る際には基板Wに与える現像液の衝撃を考慮し、スリットノズル124が基板Wの上方に位置する手前から現像液の滴下を開始し、スリットノズル124を（+X）の向きに移動させている。

#### 【0025】

スリットノズル124の水平方向移動機構126は、モータ128、プーリ130、132およびベルト134で構成されている。モータ128のモータ軸にはプーリ132が連結されており、プーリ130、132にはベルト134が掛けられている。すなわち、モータ128の回転にともなってベルト134が循環回走するように構成されている。また、ベルト134と昇降機構136のサーボモータ138とは係止部材140によって接続されている。したがって、モータ

128の正または逆回転にともなって、サーボモータ138がX軸方向に前進または後退し、その結果昇降機構136の上部に設けられているスリットノズル124が(+X)または(-X)の向きに移動することとなる。

#### 【0026】

一方、昇降機構136は、サーボモータ138とカップリング142とボールネジ144とで構成されている。サーボモータ138の回転は、カップリング142を介してボールネジ144に伝達される。ボールネジ144にはスリットノズル124が螺合されている。したがって、サーボモータ138の正または逆回転によってスリットノズル124が鉛直方向に昇降されることになる。なお、カップリング142はサーボモータ138のモータ軸とボールネジ144との軸ずれを吸収してサーボモータ138を保護するための部材である。

#### 【0027】

なお、この現像液供給機構118では、現像液を吐出する現像ノズルとしてスリットノズル124を用いているが、これに限定されるものではなく、これ以外にストレートノズル、SSノズル、SIノズル、MIノズルなどのノズルを用いることができる。

#### 【0028】

また、この実施形態では、リンス液または置換液を選択的に基板Wに供給するためにリンス・置換液供給機構146が設けられている。このリンス・置換液供給機構146では、基板保持部102の上方位置にノズル148が設けられており、リンス液または置換液を選択的に基板Wに向けて吐出可能となっている。そして、上記吐出ノズル148の基端は、同図に示すように、昇降回転機構150に連結されており、昇降回転機構150によって回転中心AX周りで水平揺動および昇降可能となっている。また、吐出ノズル148の後端部はバルブ152を介してリンス液供給源154に接続されるとともに、バルブ156を介して置換液供給源158に接続されており、バルブ152、156の開閉制御によって吐出ノズル148からリンス液または置換液を選択的に吐出可能となっている。なお、この実施形態では、吐出ノズル148はリンス液および置換液を吐出するためのノズルとして機能しているが、リンス液専用の吐出ノズルと、置換液専用の

吐出ノズルをそれぞれ設けるとともに、昇降回転機構により各吐出ノズルを適宜昇降・回転させるように構成してもよいことは言うまでもない。

#### 【0029】

なお、上記したように、現像処理ユニット10A、10Bでは、置換液についてはいずれの現像ユニットにおいても共通した置換液が置換液供給源158から供給されるのに対し、現像液およびリンス液については相互に相違している。すなわち、現像処理ユニット10Aでは、現像液供給源120から現像液としてアルカリ性水溶液が、またリンス液供給源154からリンス液として純水が供給されているのに対し、現像処理ユニット10Bでは、現像液供給源120から現像液として酢酸ブチルなどの有機現像液が、またリンス液供給源154からリンス液としてIPAが供給されている。なお、置換液については置換液供給源158から、不活性及び低蒸気圧で超臨界二酸化炭素との親和性に優れた薬液、例えば親水基を末端に有するパーフルオロカーボンなどのフルオロカーボン系の薬液、アンモニウムカルボキシル基含有パーフルオロポリエーテルの薬液、や疎水基を備え純水との置換性能を向上させるための界面活性剤を添加したものなどの共通置換液が供給されている。したがって、各現像処理ユニット10A、10Bでは、以下のようにして現像処理が実行される。

#### 【0030】

現像処理ユニット10Aでは、

- (a) アルカリ現像処理：現像液としてアルカリ性水溶液を基板に供給して不要なレジストを除去する、
  - (b) リンス処理：リンス液として純水を基板に供給してアルカリ性水溶液を基板から除去してアルカリ現像を停止する、
  - (c) 置換処理：共通置換液を基板に供給して基板に付着している純水（リンス液）を共通置換液に置換する、
- をこの順序で実行し、これら一連の処理(a)～(c)が本発明の「現像処理」に相当する。

#### 【0031】

また、現像処理ユニット10Bは、

(a)' 有機現像処理：現像液として有機現像液を基板に供給して不要なレジストを除去する、

(b)' リンス処理：リンス液としてIPAを基板に供給して有機現像液を基板から除去して有機現像を停止する、

(c)' 置換処理：上記置換処理(c)で使用したと同一の共通置換液を基板に供給して基板に付着しているIPA（リンス液）を共通置換液に置換する、  
をこの順序で実行し、これら一連の処理(a)'～(c)'が本発明の「現像処理」に相当する。

#### 【0032】

このように、この実施形態では基板Wの種類、より具体的にはレジスト膜の膜材料に応じて主搬送ロボット30により基板Wの搬送先（現像処理ユニット10A、10B）を選択することができ、その搬送選択によってアルカリ現像処理および有機現像処理のうち適切な現像処理を施すことができるように構成されている。また、このように適切な現像処理を受けた基板Wは主搬送ロボット30により超臨界乾燥処理ユニット20に搬送されて超臨界乾燥処理を受ける。

#### 【0033】

この超臨界乾燥処理ユニット20は、図3に示すように、基板Wを圧力容器202の内部、つまり処理チャンバー204で回転自在に保持する。より具体的には、圧力容器202では、その内部が処理チャンバー204となっているとともに、その側面部に基板Wを処理チャンバー204に対して搬入出させるための開口部206が設けられている。

#### 【0034】

また、圧力容器202の近傍には、開口部206を開閉するゲート部208が配置されている。このゲート部208にはゲート駆動部（図示省略）が連結されており、装置全体を制御する制御部からの動作指令に応じてゲート駆動部が作動することでゲート部208が昇降移動される。例えば、ゲート部208を下降させると、開口部206が閉じられて処理チャンバー204内が気密状態となる。一方、ゲート駆動部によりゲート部208を上昇させると、同図に示すように開口部206が開放状態となり、主搬送ロボット30のハンドが同図中の1点鎖線

で示す搬送経路に沿って移動して処理チャンバー 204 に対してアクセス可能となる。そして、基板 W を保持したハンドが処理チャンバー 204 に移動して処理チャンバー 204 内に位置するスピynchャック 210 に載置する（基板 W の搬入）。また、逆にハンドがスピynchャック 210 上の基板 W を受け取った後、搬送経路に沿って圧力容器 202 から後退することで基板 W が圧力容器 202 から搬出される。

#### 【0035】

このスピynchャック 210 は処理チャンバー 204 内に配置されており、その上面に設けられた吸着口（図示省略）により基板 W の下面中央部を吸着保持可能となっている。また、スピynchャック 210 には、モータ 212 によって回転される回転軸 214 が連結されており、制御部からの動作指令を受けたモータ 212 が回転駆動されるのに応じてスピynchャック 210 およびそれによって保持されている基板 W が一体的に処理チャンバー 204 内で回転する。なお、スピynchャック 210 の基板 W の保持は吸着に限られるものではなく、メカ的に保持する構成でもよい。

#### 【0036】

また、この圧力容器 202 では、同図に示すように、処理チャンバー 204 に連通する 2 つの貫通孔 216, 218 が設けられている。これらの貫通孔のうち天井側に設けられた貫通孔 216 の処理チャンバー 204 側の端部はスピynchャック 210 に保持された基板 W の上面中央部を臨むように設けられるとともに、その他端部はバルブ 220 を介して SCF 供給部 222 にそれぞれ接続されている。このため、制御部からの開閉指令に基づきバルブ 220 を開くことで SCF 供給部 222 から超臨界二酸化炭素が処理流体として処理チャンバー 204 に供給されて超臨界乾燥を実行可能となっている。

#### 【0037】

なお、この実施形態では、処理流体として超臨界二酸化炭素の SCF を使用するが、超臨界二酸化炭素と薬剤との混合物を処理流体として処理チャンバー 204 に導入するようにしてもよく、乾燥処理に適した薬剤として置換液成分を SCF に溶解もしくは均一分散させる助剤となり得る相溶化剤を用いることが好まし



く、置換液成分をSCFと相溶化させることができれば特に限定されないが、メタノール、エタノール、イソプロパノール等のアルコール類や、いわゆる界面活性剤であるジメチルスルホキシド等のアルキルスルホキシドが好ましいものとして挙げられる。

#### 【0038】

残りの貫通孔218はバルブ224を介してSCF回収部226にそれぞれ接続されており、上記のようにして処理チャンバー204内に導入されるSCFおよび超臨界乾燥処理に伴って発生する汚染物質などを圧力容器202の外に排出回収可能となっている。

#### 【0039】

次に、主搬送ロボット30について図1および図4を参照しつつ説明する。この主搬送ロボット30は、インデクサ部IDとの間で基板Wの受け渡しを行うことができるとともに、処理ユニット10A、10B、20に対してアクセスして基板Wの搬入／搬出を行うことができるように構成されている。

#### 【0040】

インデクサ部IDは、直方体形状の有蓋容器であるポッドPに收容された状態で基板Wが置かれる基板ステーション40と、基板ステーション40に置かれたポッドPに対して基板Wを搬入／搬出することができ、かつ、主搬送ロボット30との間で基板Wの受け渡しを行うことができるインデクサロボット50とを備えている。基板ステーション40では、複数個（この実施形態では3個）のポッドPがY方向に沿って載置可能となっており、各ポッドP内には、複数枚の基板Wを互いに積層して收容することができるカセット（図示省略）が收容されている。また、ポッドPの外側面のうちインデクサロボット50に対向することになる前面には、着脱自在な蓋が設けられており、図示しない脱着機構によって、当該蓋の自動着脱が行われるようになっている。

#### 【0041】

そして、インデクサロボット50は、基板ステーション40に置かれたポッドPの配置方向、すなわちY方向に沿って、走行可能となっており、任意のポッドPの前方に移動したり、主搬送ロボット30との間で基板Wを受け渡すための受

け渡し部 60 の前へと移動する。

#### 【0042】

図 4 は、インデクサロボット 50 と主搬送ロボット 30 との間での基板 W の受け渡しの様子を示す拡大平面図である。主搬送ロボット 30 は、基板 W を保持するための一対のハンド 302, 304 と、これらの一対のハンド 302, 304 を、基台部 306 に対して互いに独立に進退させるための進退駆動機構 308, 310 と、基台部 306 を鉛直軸線（図 4 の紙面に垂直な軸線）回りに回転駆動するための回転駆動機構（図示省略）と、基台部 306 を鉛直方向に昇降させるための昇降駆動機構（図示省略）とを備えている。進退駆動機構 308, 310 は、多関節アーム型のものであり、ハンド 302, 304 の姿勢を保持しつつ、それらを水平方向に進退させる。一方のハンド 302 は、他方のハンド 304 よりも上方において進退するようになっており、ハンド 302, 304 の両方が基台部 306 の上方に退避させられた初期状態では、これらのハンド 302, 304 は上下に重なり合う。

#### 【0043】

一方、インデクサロボット 50 は、基板 W を保持するための一対のハンド 502, 504 と、これらの一対のハンド 502, 504 を基台部 506 に対して互いに独立に進退させるための進退駆動機構 508, 510 と、基台部 506 を鉛直軸線回りに回転させるための回転駆動機構（図示省略）と、基台部 506 を昇降させるための昇降駆動機構（図示省略）と、インデクサロボット 50 全体を Y 方向（図 1 参照）に沿って水平移動させるための水平駆動機構とを備えている。進退駆動機構 508, 510 は、多関節アーム型の駆動機構であって、ハンド 502, 504 を、それらの姿勢を保持した状態で、水平方向に沿って進退させる。一方のハンド 502 は、他方のハンド 504 の上方に位置していて、ハンド 502, 504 が基台部 506 の上方に退避した初期状態では、ハンド 502, 504 は上下に重なり合っている。

#### 【0044】

インデクサロボット 50 のハンド 502, 504 および主搬送ロボット 30 のハンド 302, 304 は、いずれもフォーク形状に形成されている。インデクサ

ロボットのハンド502, 504はほぼ同形状であり、また、主搬送ロボット30のハンド302, 304はほぼ同形状である。インデクサロボット50のハンド502, 504と主搬送ロボット30のハンド302, 304とは、平面視においてほぼ噛み合う形状を有していて、ハンド502, 302間またはハンド504, 304間で、基板Wを直接受け渡すことができる。すなわち、受け渡し部60において、インデクサロボット50のハンド502は、主搬送ロボット30のハンド302から基板Wを直接受け取ることができる。同様に、インデクサロボット50のハンド504は、受け渡し部60において、主搬送ロボット30のハンド304に、基板Wを直接受け渡すことができる。

#### 【0045】

次に、上記のように構成された基板処理装置の動作について図5を参照しつつ詳述する。図5は、図1の基板処理装置の動作を示すフローチャートである。ここでは、動作理解を助けるために1枚の基板Wに着目して装置各部の動作について説明する。

#### 【0046】

基板ステーション40に置かれたポッドPに収容されている未処理基板Wは、インデクサロボット50により搬出された後、さらに受け渡し部60において主搬送ロボット30に直接受け渡される。こうして、未処理基板Wが基板処理部PSにローディングされる（ステップS1）。そして、この未処理基板Wを受け取った主搬送ロボット30は、該基板Wに形成されているレジスト膜の膜材料に対応する現像処理ユニットに基板Wを搬送する（ステップS2）。すなわち、該基板Wがアルカリ現像を実行すべき基板である場合には、主搬送ロボット30は該基板Wをアルカリ現像処理ユニット10Aに搬入する。一方、該基板Wが有機現像を実行すべき基板である場合には、主搬送ロボット30は該基板Wを有機現像処理ユニット10Bに搬入する。

#### 【0047】

基板Wがアルカリ現像処理ユニット10Aに搬入されると、この現像処理ユニット10Aではアルカリ現像処理（ステップS3）、純水によるリンス処理（ステップS4）および共通置換液による置換処理（ステップS5）をこの順序で実

行する。一方、基板Wが有機現像処理ユニット10Bに搬入されると、この現像処理ユニット10Bでは有機現像処理（ステップS6）、IPAによるリンス処理（ステップS7）および共通置換液による置換処理（ステップS8）をこの順序で実行する。このように現像処理ユニット10A、10Bでは互いに異なる現像処理が実行されるが、いずれの現像処理ユニット10A、10Bにおいても最終処理として共通置換液による置換処理が実行されて基板Wは共通置換液で濡れた状態となっている。

#### 【0048】

上記のようにして現像処理が完了すると、いずれの現像処理ユニット10A、10Bで現像処理されたのかを問わず、主搬送ロボット30は現像処理を受けた基板Wを超臨界乾燥処理ユニット20にウェット搬送する（ステップS9）。すなわち、共通置換液で濡れた基板Wをハンド302（または304）で保持し、現像処理ユニットから搬出する。そして、その濡れた状態のまま該ハンド302（または304）を処理チャンバー204に移動してスピynchャック210に載置した（基板Wの搬入）後、空となったハンド302（または304）を搬送経路に沿って搬入時とは逆向きに移動させてロボット本体（図示省略）まで戻す。なお、この間、ゲート部208は上昇しており、開口部206は開放状態にある。

#### 【0049】

こうして、基板Wのウェット搬送が完了すると、ゲート駆動部が作動してゲート部208を下降させ、これによって開口部206が閉じられて処理チャンバー204が気密状態となる。そして、処理チャンバー204へのSCF導入およびSCF回収を実行して超臨界乾燥処理を実行する（ステップS10）。ここでは、処理チャンバー204内の圧力を徐々に高めていくとともに、モータ212を作動させてスピynchャック210およびそれによって保持されている基板Wを比較的低い回転数で回転させる。このように基板Wを回転させることで基板Wの一部だけが乾燥するのを防止して乾燥処理の均一化を図っている。また、SCF供給部222からSCFを処理チャンバー204に供給しながら、SCF回収部226に回収して処理チャンバー204内の圧力および温度を所定値に維持した後

、SCFの導入を停止するとともに、処理チャンバー204からSCFをSCF回収部226に回収することにより処理チャンバー204内を減圧して基板Wを乾燥させている。なお、SCFを処理チャンバー204に封じ込めた後、上記のようにSCFの導入を停止するとともに、処理チャンバー204内のSCFをSCF回収部226に回収して超臨界乾燥を行うようにしてもよい。

#### 【0050】

こうして現像処理から乾燥処理までの一連の処理が完了すると、スピનチャック210の回転を停止するとともに、処理チャンバー204を大気圧まで減圧した後、ゲート部208を上昇させて基板Wの搬出が可能な状態にして主搬送ロボット30に対して基板の搬送指令を与える。すると、この搬送指令を受けた主搬送ロボット30がスピンチャック210から基板Wを受取り、超臨界乾燥処理ユニット20から処理済みの基板Wを搬出する（ステップS11）。そして、ローディング時とは逆の手順、つまりアンローディング動作を実行して処理済みの基板Wを基板ステーション40に置かれたポッドPに収容する（ステップS12）。

#### 【0051】

以上のように、この実施形態によれば、アルカリ現像処理ユニット10Aと、有機現像処理ユニット10Bとが同一装置内に設けられており、図5に示すように基板Wごとに2つの現像処理のうちの現像処理を選択的に施すことができ、汎用性に優れた基板処理装置となっている。しかも、現像処理ユニット10A、10Bの各々で現像処理された基板Wは、いずれの現像処理ユニット10A、10Bで現像処理されたのかを問わず、主搬送ロボット30により超臨界乾燥処理ユニット20に搬送されるように構成されており、主搬送ロボット30が共通の搬送ユニットとして機能している。このため、現像処理内容に応じて専用の搬送ユニットを設ける場合に比べて、装置構成が簡素化されて装置の小型化や低コスト化を図ることができる。

#### 【0052】

また、各現像処理ユニット10A、10Bから超臨界乾燥処理ユニット20に現像処理済の基板Wをウェット搬送しているため、基板搬送中に基板Wが自然乾

燥してしまうのを防止して基板表面の保護、特に微細パターンの倒壊を効果的に防止することができる。

#### 【0053】

さらに、各現像処理ユニット10A、10Bで現像処理の最終処理として基板Wの付着するリンス液（液体成分）を共通置換液で置換しているため、次のような作用効果を得ることができる。すなわち、現像処理ユニット10A、10Bでは、互いに異なる現像液（例えばアルカリ性水溶液や有機現像液など）を用いているが、最終的に基板Wの付着する液体成分は共通置換液となるので、主搬送ロボット30により現像処理済の基板Wを搬出する際、いずれの現像処理ユニット10A、10Bで現像処理されたのかを考慮することなく、基板搬送を行うことができる。

#### 【0054】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態では、超臨界乾燥処理ユニット20を1台のみ基板処理装置に組み込んでいるが、本発明の適用対象は上記実施形態に限定されるのではなく、複数の超臨界乾燥処理ユニットを組み込んだ基板処理装置に対して適用可能である。この場合、主搬送ロボット30を複数の超臨界乾燥処理ユニットに対してアクセス可能に構成し、複数の現像処理ユニットの各々から現像処理済の基板を搬出し、複数の超臨界乾燥処理ユニットのうちの一に選択的に搬送するように制御することができ、かかる構成および制御を採用することで基板処理装置全体のスループットを向上させることができる。

#### 【0055】

また、上記実施形態では、アルカリ現像処理ユニット10Aおよび有機現像処理ユニット10Bをそれぞれ1台ずつ設けているが、アルカリ現像処理ユニット10Aを複数台、および／または有機現像処理ユニット10Bを複数台設けた基板処理装置に対しても本発明を適用することができることはいうまでもない。

#### 【0056】

さらに、上記実施形態では、「それぞれが互いに異なる現像処理を基板に対し

て施す複数の現像処理ユニット」としてアルカリ現像処理ユニット 10A および有機現像処理ユニット 10B を設けているが、複数の現像処理ユニットの組み合わせはこれに限定されないことは言うまでもない。

#### 【0057】

##### 【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、それぞれが互いに異なる現像処理を基板に対して施す複数の現像処理ユニットを同一の装置内に設けているので、基板ごとに複数の現像処理のうち一の現像処理を選択的に施すことができ、優れた汎用性が得られる。しかも、複数の現像処理ユニットの各々で現像処理された基板を、いずれの現像処理ユニットで現像処理されたのかを問わず、搬送ユニットにより高圧処理ユニットに搬送するように構成しているので、現像処理内容ごとに専用の搬送ユニットを設ける装置に比べて、装置構成を簡素化することができ、装置サイズおよび装置コストを低減することができる。つまり、小型で、しかも安価でありながら、複数の現像処理を実行可能な基板処理装置が得られる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

この発明にかかる基板処理装置の一実施形態を示す図である。

##### 【図2】

図1の基板処理装置に装備される現像処理ユニットを示す図である。

##### 【図3】

図1の基板処理装置に装備される高圧処理ユニットを示す図である。

##### 【図4】

インデクサロボットと主搬送ロボットとの間での基板Wの受け渡しの様子を示す拡大平面図である。

##### 【図5】

図1の基板処理装置の動作を示すフローチャートである。

##### 【符号の説明】

10A…アルカリ現像処理ユニット

10B…有機現像処理ユニット

2 0 …超臨界乾燥処理ユニット（高圧処理ユニット）

3 0 …主搬送ロボット（搬送ユニット）

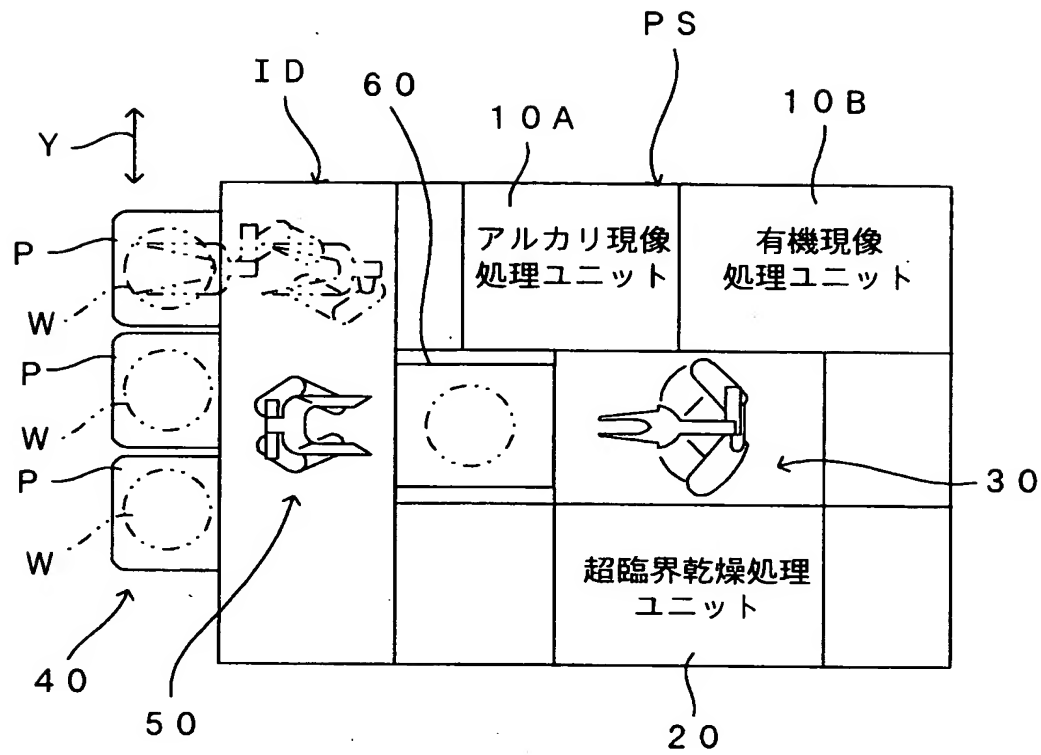
W …基板



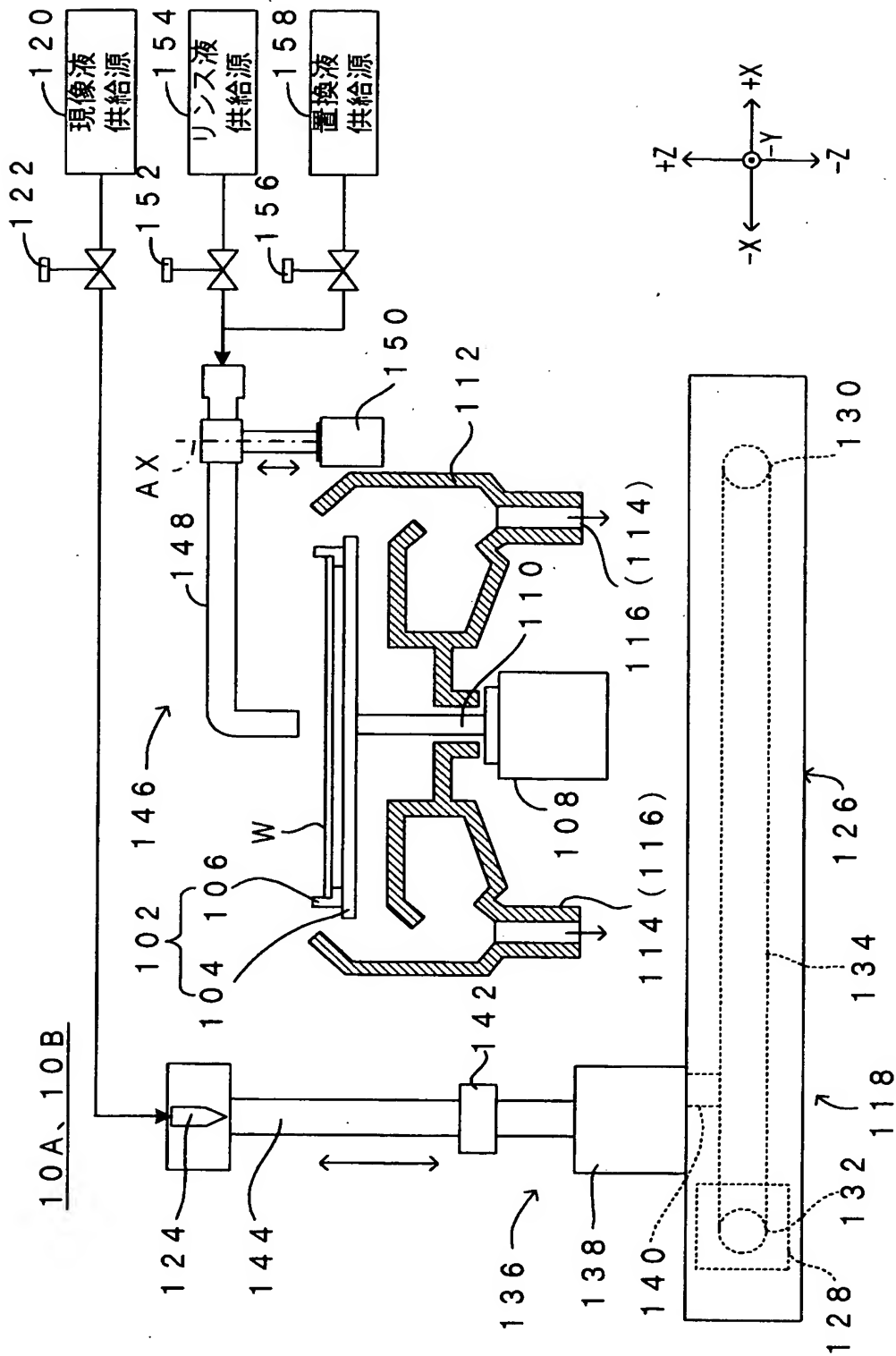
【書類名】

図面

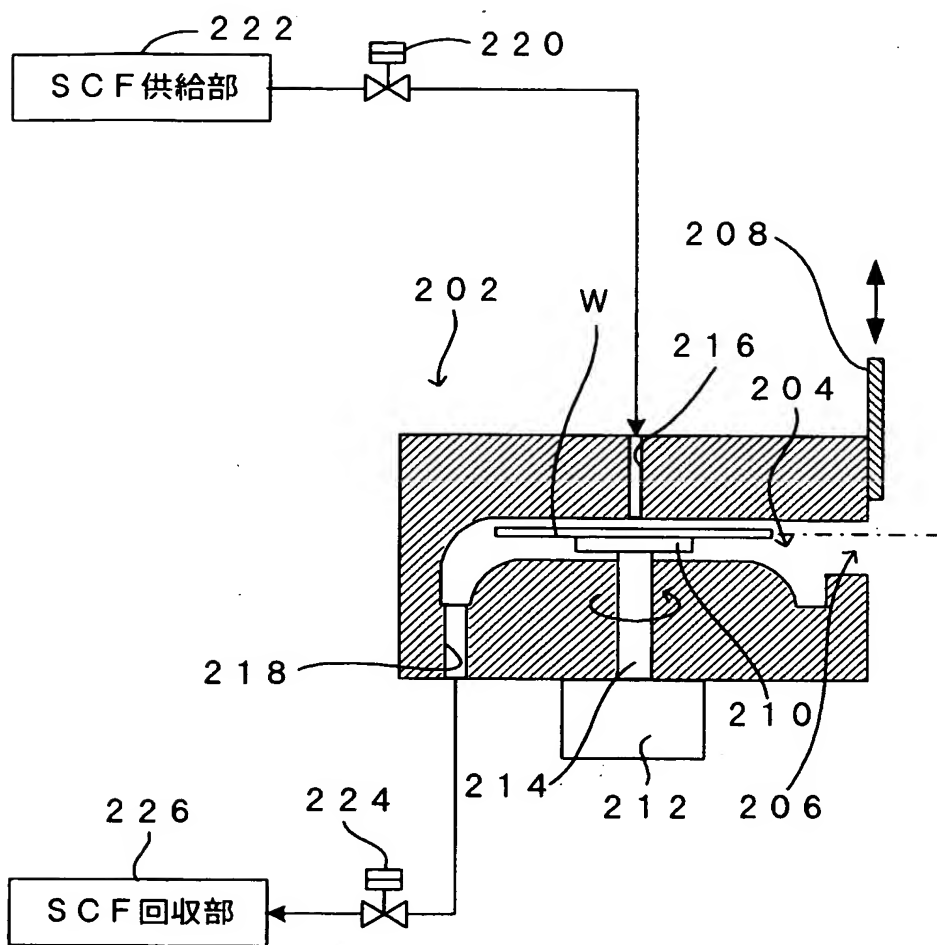
【図1】



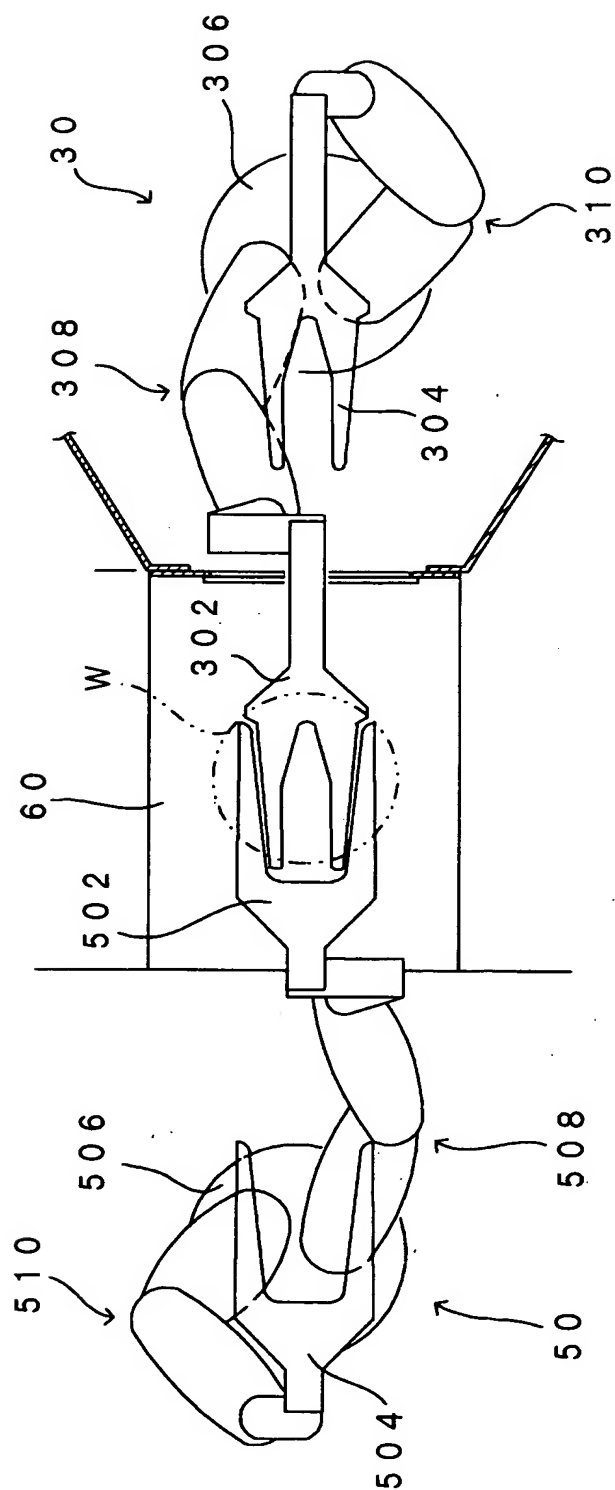
【図 2】



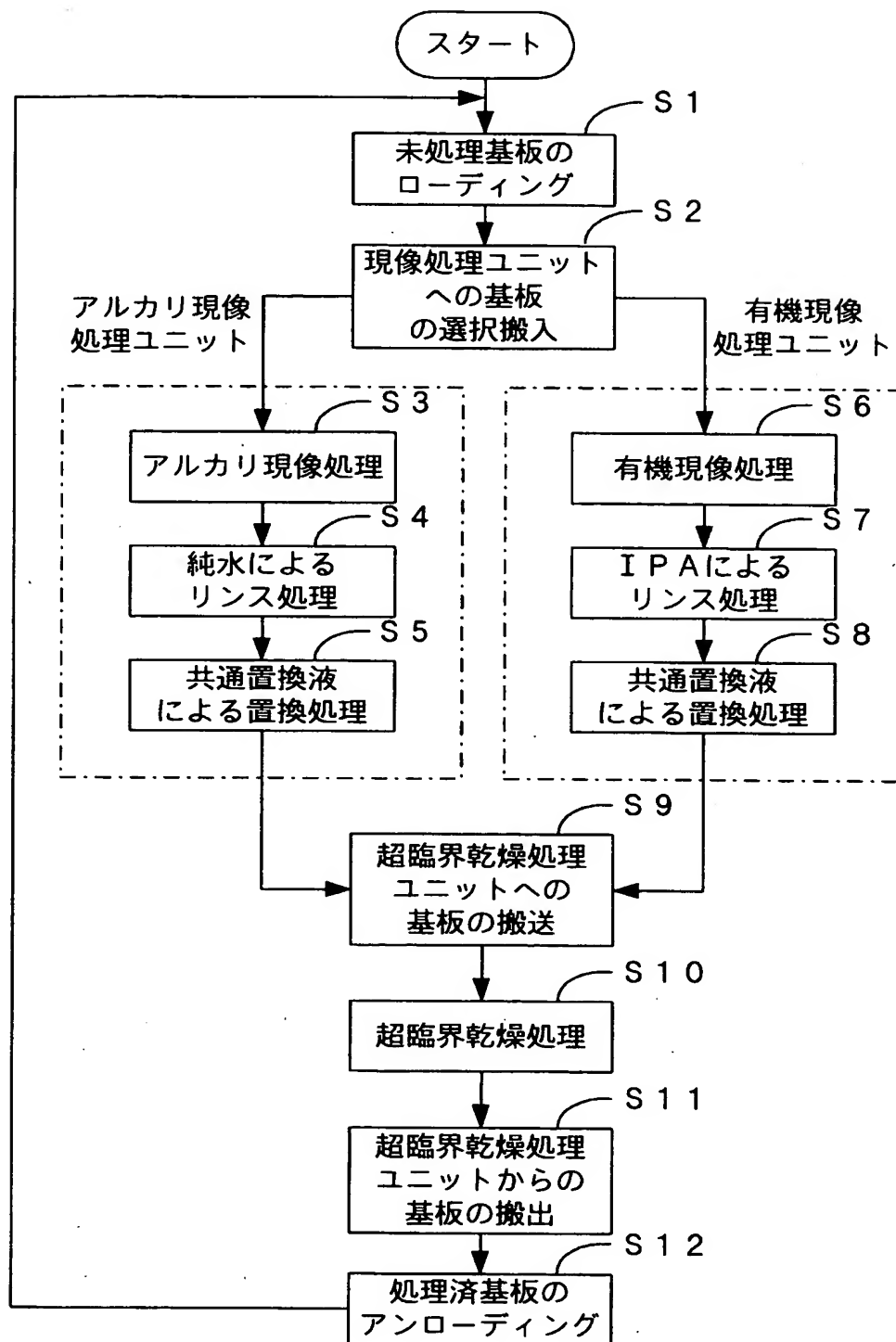
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型で、しかも安価でありながら、汎用性に優れた基板処理装置を提供する。

【解決手段】 基板処理部 P S では、それぞれが互いに異なる現像処理を施す 2 つの現像処理ユニット 10 A、10 B と、現像処理された基板に超臨界乾燥処理を施す超臨界乾燥処理ユニット 20 と、これらの処理ユニット 10 A、10 B、20 に取り囲まれるように配置された主搬送ロボット 30 とが設けられている。この主搬送ロボット 30 は未処理基板 W を受け取ると、該基板 W に形成されているレジスト膜の膜材料に対応する現像処理ユニットに基板 W を搬送する。そして、現像処理が完了すると、いずれの現像処理ユニット 10 A、10 B で現像処理されたのかを問わず、主搬送ロボット 30 は現像処理を受けた基板 W を超臨界乾燥処理ユニット 20 にウェット搬送する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 5 3 3 1 5
受付番号	5 0 2 0 1 8 4 0 5 1 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年12月 5日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 5 3 3 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 0 7 5 5 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の

1

氏 名

大日本スクリーン製造株式会社



特願 2002-353315

出願人履歴情報

識別番号

[000001199]

1. 変更年月日  
[変更理由]

2002年 3月 6日

住所変更

住 所  
氏 名

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号  
株式会社神戸製鋼所

2. 変更年月日  
[変更理由]

2003年 4月 22日

名称変更

住所変更

住 所  
氏 名

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号  
株式会社神戸製鋼所